

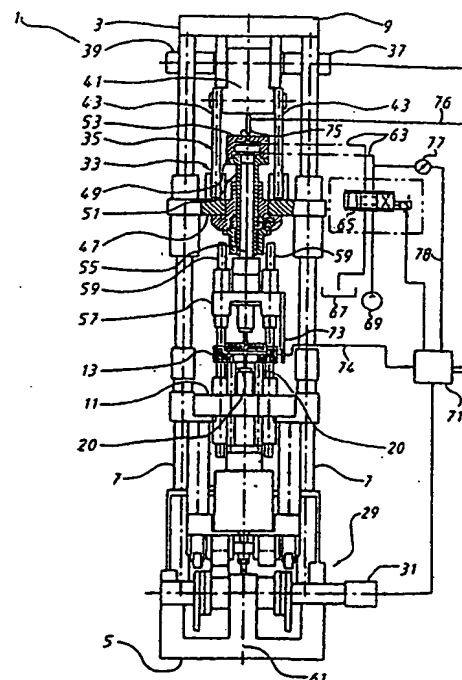
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷: B30B 11/00, 15/28	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/20192 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. April 2000 (13.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07330 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Oktober 1999 (04.10.99) (30) Prioritätsdaten: 198 46 210.7 7. Oktober 1998 (07.10.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DORST-MASCHINEN- UND ANLAGENBAU OTTO DORST UND DIPL.-ING. WALTER SCHLEGEL GMBH & CO. [DE/DE]; Mittenwalder Strasse 61, D-82431 Kochel (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHAIDL, Hubert [DE/DE]; Heimgartenstrasse 12, D-83673 Bichl (DE). MOSER, Gerhard [DE/DE]; Am Postanger 14, D-83671 Benediktbeuern (DE). (74) Anwälte: HERRMANN-TRENTEPOHL, W. usw.; Forstener Allee 59, D-81476 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: PRESS FOR PRODUCING SHAPED BODIES**(54) Bezeichnung:** PRESSE ZUM HERSTELLEN VON FORMKÖRPERN**(57) Abstract**

The invention relates to a press for producing shaped bodies, comprising a frame (3), a first drive element (35, 51) fixed on the frame (3) for a first extrusion die (17) to exert a pressure force on the shaped body, wherein a first die support (57) firmly fixed to the first extrusion die (17) is fixed on the output side (55) of the first drive element (35, 51). Said press also comprises a device (13, 19) codetermining the shape of the shaped body being produced, comprising at least one matrix (13) mounted on the frame (3) and including a control device (71) that changes the travel of the first drive element (35, 51). Said press is characterized in that a distance measuring device (73) is provided that furnishes a distance signal (74) corresponding to the distance between a predetermined position in the die support (57) and a predetermined position in the device (13; 19) codetermining the shape of the shaped body being produced and in that the control device (71) changes the travel of the first drive element (35, 51) depending on the distance signal (74).

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Presse zum Herstellen von Formkörpern vorgeschlagen, welche ein Pressengestell (3), einen an dem Pressengestell (3) festgelegten ersten Antrieb (35, 51) für einen ersten Preßstempel (17) zum Ausüben einer Preßkraft auf den Formkörper aufweist, wobei an der Abtriebsseite (55) des ersten Antriebs (35, 51) ein mit dem ersten Preßstempel (17) fest verbundener erster Stempelträger (57) festgelegt ist. Ferner weist die Presse eine die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmende Anordnung (13, 19), welche wenigstens eine an dem Pressengestell (3) angebrachte Matrize (13) umfaßt, und eine den Hub des ersten Antriebs (35, 51) ändernde Steuereinrichtung (71) auf. Die Presse zeichnet sich dadurch aus, daß eine Abstandsmeßeinrichtung (73) vorgesehen ist, welche ein Abstandssignal (74) liefert, das einem Abstand zwischen einer vorbestimmten Stelle an dem Stempelträger (57) und einer vorbestimmten Stelle an der die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmenden Anordnung (13; 19) entspricht, und daß die Steuereinrichtung (71) den Hub des ersten Antriebs (35, 51) in Abhängigkeit von dem Abstandssignal (74) ändert.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Presse zum Herstellen von Formkörpern

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Presse zum Herstellen von Formkörpern durch Verdichten von beispielsweise pulverförmigem oder granularem Material. Derartige Formkörper können nach Bearbeitung durch die Presse auch einem Sintervorgang zur Bildung eines Keramikkörpers unterzogen werden.

Aus EP 0679503 A1 ist eine Presse zum Herstellen von Formkörpern bekannt, bei welcher eine Matrize zur Aufnahme des zu komprimierenden Materials, ein sich von oben auf das zu komprimierende Material zu bewegendes Preßstempel und ein von unten sich auf das zu komprimierende Material zu bewegendes Preßstempel an einem Pressengestell angebracht sind. Zum Komprimieren des Materials wird der obere Preßstempel zunächst in eine Verschußstellung gebracht, und es wird dann der untere Preßstempel auf den oberen Preßstempel zubewegt, wobei auch die Matrize eine Bewegung in eine mit dem unteren Preßstempel gemeinsame Bewegungsrichtung durchführt.

Tritt nun beim Befüllen der Matrize ein Fehler derart auf, daß zu wenig Ausgangsmaterial in die Matrize gefüllt wird, oder treten beim Betätigen der Antriebe für die Preßstempel oder die Matrize Druckschwankungen auf, so ist es möglich, daß einer der Preßstempel weiter als vorgesehen in die Matrize eindringt, was zu unvorhergesehenen Abweichungen in den Abmessungen des hergestellten Formkörpers und ggf. zu einer Beschädigung der Matrize oder/und des Stempels führen kann.

Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Presse zu schaffen, welche die Herstellung von Formkörpern mit definierten Abmessungen ermöglicht oder/und die Möglichkeit einer gegenseitigen Beschädigung von Stempel und Form reduziert ist.

Die Erfindung geht dabei aus von einer Presse mit einem Pressengestell und einem an dem Pressengestell festgelegten Antrieb für einen Preßstempel zum Ausüben einer Preßkraft auf den Formkörper, wobei an der Abtriebsseite des Antriebes ein mit dem Preßstempel fest verbundener Stempelträger festgelegt ist. Hierbei wird die Gestaltung des fertiggestellten Formkörpers zum einen mitbestimmt durch eine Stirnfläche des Preßstempels, und sie wird zum anderen mitbestimmt durch eine Anordnung, welche wenigstens eine an dem Pressengestell angebrachte Matrize umfaßt, welche den Formkörper während des Preßvorgangs aufnimmt und aus welcher der fertiggestellte Formkörper abschließend ausgestoßen wird. Ferner ist hierbei eine Steuereinrichtung vorgesehen, welche den Hub des Antriebes ändert.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, eine möglichst genaue Bestimmung der tatsächlichen Position eines Stempelendes bezüglich der die Gestalt des fertiggestellten Formkörpers zum anderen mitbestimmenden Anordnung durchzuführen, um zum einen eine wohldefinierte Dimensionierung des Formkörpers zu erreichen und zum anderen die gegenseitige Beschädigung von Stempel und Matrize zu vermeiden. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß eine direkte Bestimmung

der Position des Preßstempels schwierig ist, da dieser in die Matrize eindringt und den gegebenenfalls an Materialbelastungsgrenzen reichenden Preßdruck auf das Material überträgt, so daß eine Anbringung von Meßsensoren unmittelbar am Stempel problematisch ist. Sollte die Bestimmung der Stempelposition jedoch mit ausreichender Genauigkeit möglich sein, so kann dann ein weiterer Kompressionsvorgang abgebrochen werden, wenn die Bestimmung der Position des Stempelendes eine Annäherung an einen Zielwert anzeigt. Dies macht die bei Beendigung des Kompressionsvorgangs eingenommene Position des Stempelendes auch stärker unabhängig von aufgrund der Druckausübung entstehenden Verformungen der Presse selbst, insbesondere etwa Dehnungen oder Stauchungen des Pressengestells, der Komponenten des Antriebs oder Verformungen des Stempelträgers oder Stempels selbst.

Erfindungsgemäß ist an der Presse eine Abstandsmeßeinrichtung vorgesehen, welche ein Abstandssignal liefert, das einen Abstand zwischen einer vorbestimmten Stelle an dem Stempelträger und einer vorbestimmten Stelle an der die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmenden Anordnung entspricht, wobei die Steuereinrichtung den Hub des Antriebes in Abhängigkeit von dem Abstandssignal ändert. Über das Abstandssignal erhält die Steuereinrichtung somit eine Information, welche die tatsächliche Position des Stempelendes als eine gute Näherung angibt, weshalb dann eine präzise Betätigung des Antriebs bzw. Änderung des Hubs des Antriebs im wesentlichen unabhängig von Dehnungen oder Stauchungen des Pressengestells oder anderer Komponenten möglich ist.

Vorteilhafterweise ist die vorbestimmte Stelle an der die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmenden Anordnung an der Matrize angeordnet. Es ist damit möglich, die Bereiche des fertiggestellten Formkörpers, welche im wesentlichen durch das Zusammenspiel von Matrize und Stirnseite des Preßstempels bestimmt werden, besonders präzise zu fertigen. Ferner ist es hierbei auch möglich, eine gegenseitige Beschädigung von Preßstempel und Matrize zu vermeiden.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, daß die die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmende Anordnung einen zweiten Preßstempel umfaßt, der eine weitere Preßkraft auf den Formkörper ausübt, welche unter einem Winkel von insbesondere 180 Grad zu der Preßkraft des ersten Preßstempels ausgerichtet ist.

Alternativ oder ergänzend zur Anordnung der vorbestimmten Stelle an der Matrize ist die vorbestimmte Stelle an der die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmenden Anordnung dann an dem zweiten Stempelträger angeordnet. Hierdurch werden insbesondere solche Dimensionen des hergestellten Formkörpers besonders präzise eingehalten, welche durch den Abstand zwischen den Stirnflächen der beiden Preßstempel beim Aufbringen des Enddrucks bestimmt sind.

Hierbei ist es vorteilhaft, ein einem vorbestimmten Abstand entsprechendes Soll-Abstandssignal festzulegen und den Hub des Antriebs durch die Steuereinrichtung derart zu ändern, daß die Abstandsmeßeinrichtung das Soll-Abstandssignal liefert. Dieses Soll-Abstandssignal kann beispielsweise festgelegt werden, indem vor dem eigentlichen Preßvorgang der Preßstempel durch den Antrieb auf die gewünschte Soll-Endposition des Stempelendes bezüglich der Matrize bzw. der Stirnfläche des zweiten Preßstempels in dessen Soll-Endstellung bewegt wird und das hierbei von der Abstandsmeßeinrichtung gelieferte Abstandssignal als Soll-Abstandssignal verwendet wird.

Vorteilhafterweise umfaßt der Antrieb eine an dem Pressengestell festgelegte langhubige Antriebsstufe, an deren Abtriebsseite eine kurzhubige Antriebsstufe festgelegt ist, an deren Abtriebsseite wiederum der Stempelträger festgelegt ist. Hierbei ist die Preßkraft durch eine Vergrößerung des jeweiligen Hubs der beiden Antriebsstufen vergrößerbar, und die Steuereinrichtung ändert den Hub der langhubigen Antriebsstufe und\ oder den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe in

Abhängigkeit von dem Abstandssignal. Hierbei kann die langhubige Antriebsstufe im wesentlichen zum Verschließen der Form und die in kurzhubige Antriebsstufe zur präzise gesteuerten und dosierten Annäherung an eine Endposition des Stempelendes eingesetzt werden.

Insbesondere wenn der Hub der kurzhubigen Antriebsstufe präziser einstellbar ist als der Hub der langhubigen Antriebsstufe ist es vorteilhaft, zum Aufbringen eines Enddrucks auf den Formkörper zunächst die langhubige Antriebsstufe in eine vorbestimmte Hubstellung einzustellen und dann den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe in Abhängigkeit von dem Abstandssignal zu ändern. Dies führt insbesondere dann zu einer schnellen, präzisen und von Dehnungen des Pressengestells und anderer Komponenten unabhängigen Einstellbarkeit des Enddrucks, wenn die vorbestimmte Hubstellung der langhubigen Antriebsstufe präzise und reproduzierbar eingestellt werden kann.

Vorteilhafterweise ist eine Hubmeßeinrichtung vorgesehen, welche ein dem Hub der kurzhubigen Antriebsstufe entsprechendes Hubsignal liefert, wobei die Steuereinrichtung zum Aufbringen eines Enddrucks auf den Formkörper die großhubige Antriebsstufe zunächst in eine vorbestimmte Hubstellung einstellt und den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe in Abhängigkeit von dem Hubmeßsignal ändert. Insbesondere dann, wenn die vorbestimmte Hubstellung der langhubigen Antriebsstufe präzise und reproduzierbar einstellbar ist, liefert bereits das Hubsignal ein relativ genaues Maß für die Position des Stempelendes bezüglich der Form.

Zur Einstellung des erforderlichen Enddrucks ist es hierbei vorteilhaft, ein Soll-Hubsignal festzulegen, wobei die Steuereinrichtung dann den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe solange ändert, bis die Hubmeßeinrichtung das Soll-Hubsignal liefert. Vorteilhafterweise wird dabei die Hubmeßeinrichtung zur präzisen Einstellung einer Verschußstellung der Matize verwendet, wobei das Soll-Hubsignal dann die Stellung angibt, von der aus der Kompressionsvorgang beginnt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht als langhubige Antriebsstufe ein weggebundenes Pressengetriebe, insbesondere ein Kurvengetriebe oder/und ein Schubkurbelgetriebe vor. Ein derartiges Getriebe erlaubt eine besonders präzise Einstellung und Reproduzierbarkeit der vorangehend beschriebenen vorbestimmten Hubstellung der langhubigen Antriebsstufe dann, wenn diese vorbestimmte Hubstellung eine Stellung maximalen Hubs der Antriebsstufe ist.

Weiterhin sieht eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung eine insbesondere hydraulische Kolben-Zylinder-Einrichtung als kurzhubige Antriebsstufe vor, wobei dann die oben beschriebene Hub-Meßeinrichtung vorteilhafterweise die Position des Kolbens der Kolben-Zylinder-Einrichtung bezüglich des Zylinders der Kolben-Zylinder-Einrichtung erfaßt, da dann die Hubmeßeinrichtung ein Hubsignal liefert, das dem tatsächlichen Hub der kurzhubigen Antriebsstufe besonders genau entspricht.

Hierbei erfolgt die Änderung des Hubs der kurzhubigen Antriebsstufe vorteilhafterweise durch eine Änderung der Zuführung und/oder der Abführung eines Druckfluids zu der Kolben-Zylinder-Einrichtung, wobei dann vorteilhafterweise das Hubmeßsignal als eine Regelgröße zur Einstellung eines gewünschten Hubs der Antriebsstufe eingesetzt werden kann.

Vorteilhafterweise ist ferner eine Druckmeßeinrichtung vorgesehen, welche ein einem Druck des der Kolben-Zylinder-Einrichtung zugeführten Druckfluids entsprechendes Drucksignal liefert. Die Steuereinrichtung kann dann den Hub der kleinhubigen Antriebsstufe ebenfalls in Abhängigkeit von dem Drucksignal ändern.

Hierbei ist es vorteilhaft, daß die Steuereinrichtung eine Schutzeinrichtung umfaßt, die eine Vergrößerung des Hubs der großhubigen oder/und der kleinhubi-

gen Antriebsstufe, d.h. eine weitere Erhöhung des Drucks, dann verhindert, wenn die Druckmeßeinrichtung einen vorbestimmten Grenzdruck übersteigenden Druck signalisiert. Hierdurch kann eine Überlastung und damit eventuell einhergehende Deformation von Komponenten der Presse vermieden werden.

Es ist dabei ebenfalls vorgesehen, daß die Steuereinrichtung eine weitere Schutz- einrichtung aufweist, die eine Vergrößerung des Hubs von einer Druckzunahme abhängig macht, da bei der Herstellung eines Formkörpers, d.h. bei der Kompression des Ausgangsmaterials, eine Druckzunahme mit einer charakteristischen Hubzunahme einhergeht. Gerät beispielsweise aufgrund einer Fehleinstellung der Preßstempel in Kontakt mit der Matrize oder wurde eine fehlerhafte Menge an Ausgangsmaterial in die Matrize eingefüllt, entsteht eine Abweichung von dieser charakteristischen Hubzunahme, was als Fehler erkannt werden kann. Die Steuereinrichtung kann dann eine weitere Vergrößerung des Hubs verhindern.

Die vorliegende Erfindung wird vorteilhafterweise eingesetzt zur Herstellung von Formkörpern, welche eine durch eine Wand der Matrize gebildete Fläche aufweisen, die unter einem spitzen Winkel zu einer durch die Stempelendfläche gebildeten Fläche des Formkörpers verläuft. Es wird dabei die Herstellung von besonders scharfkantigen Formkörpern erleichtert.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer schematischen Presse gemäß der vorliegenden Erfindung sowie eine schematische Darstellung eines Steuerungssystems für diese Presse,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer Matrize der in Fig. 1 dargestellten

Presse, und

Fig. 3 eine der Figur 1 entsprechende Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Eine in Fig. 1 dargestellte Presse 1 umfaßt ein Pressengestell 3 aus einer Bodenplatte 5, zwei mit ihren Enden an der Bodenplatte 5 befestigte und senkrecht zur Bodenplatte 5 und parallel zueinander sich erstreckende Holme 7, welche an ihren anderen Enden durch eine Verbindungsplatte 9 starr miteinander verbunden sind.

In einem mittleren Bereich der Holme 7 ist eine Werkzeugtraverse 11 bewegbar auf den Holmen 7 geführt. Die Matrize 13 ist über Stangen 20 gegenüber der Grundplatte 5 abgestützt und fest mit dem Pressengestell 3 verbunden. Die Matrize 13 weist einen aus Fig. 2 zu entnehmenden Hohlraum 15 zur Aufnahme des Ausgangsmaterials für den herzustellenden Formkörper auf.

Zu dem Hohlraum 15 führen von oben ein oberer Preßstempel 17 und von unten ein unterer Preßstempel 19, wobei die beiden Preßstempel 17, 19 jeweils entlang einer Achse 61 bewegbar sind. In der Schnittdarstellung der Fig. 2 weist der obere Preßstempel 17 einen größeren Querschnitt auf als der untere Preßstempel 19. In der Figur 2 sind die beiden Preßstempel 17, 19 ferner in einer Endstellung des Kompressionsvorgangs dargestellt, wobei sich die Matrize in ihrem Querschnitt kontinuierlich von einer Endfläche 21 des oberen Preßstempels 17 zu einer Endfläche 23 des unteren Preßstempels 19 hin verjüngt. Der Hohlraum 15 weist damit in der Darstellung der Figur 2 einen trapezförmigen Querschnitt auf, wobei Seitenwände 25 und 27 der Matrize 13 jeweils einen spitzen Winkel α mit der planen Endfläche 21 des oberen Preßstempels 17 einschließen. Der mit dieser Anordnung von Matrize 13 und oberem und unterem Preßstempel 17, 19 hergestellte Formkörper weist im Querschnitt ebenfalls trapezförmige Gestalt auf, beispielsweise kann es sich bei diesem Formkörper um ein aus keramischem Mate-

rial gefertigtes Wendeschneidplättchen handeln. Dieses Wendeschneidplättchen weist dann an seiner Schneidfläche eine Schneidkante mit dem spitzen Winkel α auf. Um diese Schneidkante möglichst präzise zu fertigen, ist es notwendig, daß der obere Preßstempel 17 während des Preßvorgangs möglichst präzise der in der Figur 2 dargestellten Endstellung des oberen Preßstempels 17 angenähert wird. Wird der obere Preßstempel 17 nämlich nicht weit genug von oben an diese Endstellung angenähert, weist das entstehende Wendeschneidplättchen nicht den gewünschten spitzwinkligen Übergang an seiner Schneidkante auf. Wird andererseits der obere Preßstempel 17 bei dem Preßvorgang von oben her über die dargestellte Endstellung hinausbewegt, kollidiert die Endfläche 21 des Preßstempels 17 mit den Seitenwänden 25, 27 der Matrize 13, was zu einer Beschädigung entweder der Matrize 13 oder des oberen Preßstempels 17 führt. Es ist somit deutlich, daß eine hohe Qualität der hergestellten Formkörper und ein beschädigungsfreier Betrieb der Presse dann möglich ist, wenn die Annäherung des oberen Preßstempels 17 an seine Endstellung bezüglich der Matrize 13 mit hoher Präzision erfolgt.

Die Betätigung des unteren Preßstempels 19, der neben dem oberen Preßstempel 17 ebenfalls eine Kompressionsbewegung ausführt, um eine gleichmäßige Kompression des Formkörpers bei einer Minderung der Reibungsverluste des in Komprimierung befindlichen Formkörpers an den Seitenwänden 25, 27 zu ermöglichen, erfolgt über einen zwischen der Grundplatte 11 und der Bodenplatte 5 angeordneten und an den Holmen 7 des Pressengestells 3 festgelegten Antriebsmechanismus 29, der von einer Einstelleinrichtung 31, beispielsweise einem Elektromotor, angetrieben wird und der die Werkzeugtraverse 11 auf und ab bewegt, um auch den an der Werkzeugtraverse 11 festgelegten unteren Preßstempel 19 auf und ab zu bewegen.

Die Betätigung des oberen Pressenstempels 17 erfolgt durch einen zwischen der Grundplatte 11 und der Verbindungsplatte 9 angeordneten zweistufigen Antriebsmechanismus 33. Die erste Antriebesstufe umfaßt ein Kniehebelgetriebe 35

mit einer an den Holmen 7 des Pressengestells 3 gelagerten und von einer Einstellenrichtung 37, beispielsweise einem Elektromotor, angetriebene Antriebswelle 39, welche einen Exzenter 41 trägt, an dessen Exzenterende zwei Kurbelstangen 43 angelenkt sind. Die anderen Enden der Kurbelstangen 43 sind an einer in Längsrichtung der Holme 7 verschiebbar an den Holmen 7 gelagerten Führungstraverse 47 angelenkt, so daß eine Drehbewegung der Antriebswelle 39 des Kniehebelgetriebes 35 zu einer Verschiebung der Führungstraverse 47 des Kniehebelgetriebes 35 bezüglich dem Pressengestell 3 und entlang der Achse 61 führt.

Die Führungstraverse 47 trägt einen Kolben 49 einer Kolben-Zylinder-Einheit 51, welche die zweite Antriebsstufe bildet. In dem Zylinder 49 ist ein parallel zu der Bewegungsrichtung der Führungstraverse 47 bezüglich dem Pressengestell 3 bewegbarer Kolben 53 angeordnet, der über eine Kolbenstange 55 fest mit einem zwischen der Führungstraverse 47 und der Grundplatte 11 angeordneten Stempelträger 57 verbunden ist. Der Stempelträger 57 ist an zwei sich parallel zu den Holmen 7 des Pressengestells 3 sich erstreckenden und an der Grundplatte 11 befestigten Führungsholmen 59 geführt, so daß der mit dem Stempelträger 57 fest verbundene obere Preßstempel 17 entlang der Achse 61 bewegbar ist.

Die Kolben-Zylinder-Einheit 51 weist zwei Zu- bzw. Ableitungen 63 für ein Hydraulikfluid auf, wobei über dieses Hydraulikfluid die Position des Kolbens 53 in dem Zylinder 49 einstellbar ist. Die Zu- bzw. Abführung des Hydraulikfluids zu der Kolben-Zylinder-Einheit 51 wird durch ein elektrisch betätigtes Hydraulikventil 65 betätigt, welches weiterhin mit einem Fluidreservoir 67 und einer Hydraulikfluidpumpe 69 verbunden ist.

Das Kniehebelgetriebe 35 weist hierbei einen längeren Betätigungsbereich bzw. Hub auf als die Kolben-Zylinder-Einheit 51. Das Kniehebelgetriebe 35 als langhubige Antriebsstufe und die Kolbenzylindereinheit 51 als kurzhubige Antriebsstufe werden durch Betätigung des Elektromotors 37 bzw. Betätigung des Hy-

draulikventils 65 in Bewegung versetzt, wobei die Ansteuerung des Motors 37 und des Hydraulikventils 65 durch eine elektrische Steuerung 71 erfolgt.

An dem Stempelträger 57 ist ein Abstandssensor 73 befestigt, welcher den Abstand zwischen dem Stempelträger 57 und der Matrize 13 erfaßt. Der Abstandssensor 73 stellt ein Abstandssignal 74 bereit, welches der Steuerung 71 zugeführt wird.

An dem Zylinder 49 der Kolben-Zylinder-Einheit 51 ist ein Hubsensor 75 befestigt, welcher die Position des Kolbens 53 bezüglich des Zylinders 49 und damit den momentanen Hub der Kolben-Zylinder-Einheit 51 erfaßt. Der Hubsensor 75 stellt ein Hubsignal 76 bereit, welches ebenfalls der Steuerung 71 zugeführt wird.

Zum Befüllen des Hohlraums 15 der Matrize 13 mit dem zum Formkörper zu komprimierenden pulverförmigen Material wird der untere Preßstempel 19 in eine gegenüber der in der Figur 2 dargestellten Endstellung geringfügig zurückgezogene Füllstellung positioniert und zwar durch Betätigen der Einstelleinrichtung 31 des Antriebsmechanismus 29. Der obere Preßstempel 17 wird durch Betätigen des Elektromotors 37 von dem langhubigen Kniehebelgetriebe 35 so weit von der Matrize 13 entfernt, daß ein einfacher Zugang zu dem Hohlraum 15 zum Befüllen desselben mit dem pulverförmigen Material möglich ist.

Nach dem Befüllen mit dem pulverförmigen Material wird die Matrize 13 im wesentlichen durch die Betätigung des langhubigen Kniehebelgetriebes 35 verschlossen, indem der über den Stempelträger 57 an den Führungsholmen 59 bezüglich der Matrize 13 geführte obere Stempel 17 zum Eingriff in die Matrize 13 gebracht wird, wobei der Kolben 53 in dem Zylinder 49 in einer zurückgezogenen Position gehalten wird, d.h. in einer Position, in der der Kolben 53 innerhalb des Zylinders 49 entfernt von der Matrize 13 angeordnet ist.

Bei dem anschließenden Preßvorgang wird der untere Preßstempel 19 durch Betätigen des Antriebsmechanismus 29 in Richtung zu dem oberen Preßstempel 17 bewegt, und der obere Preßstempel 17 wird durch Betätigen der Kolben-Zylinder-Einheit 51 in Richtung zu dem unteren Preßstempel 19 bewegt. Dies führt zu einer Kompression des pulverförmigen Materials und zu der Herstellung des Formkörpers.

Nach erfolgter Herstellung kann der Formkörper nach Zurückziehen des oberen Preßstempels 17 beispielsweise durch weitere Betätigung des unteren Preßstempels 19 aus der Matrize 13 ausgestoßen werden.

Zum Verschließen der Matrize 13 bewegt die Steuerung 71 das Kniehebelgetriebe 35 in eine Stellung maximalen Hubs, d.h. in eine Stellung, in der die Führungstraverse 47 ihre am weitesten von der Antriebswelle 39 entfernte und damit ihre am nächsten an die Matrize 13 angenäherte Stellung einnimmt. Diese Stellung maximalen Hubs ist bei dem verwendeten Kniehebelgetriebe 35 präzise einstellbar und gut wiederholbar. Somit befindet sich die Endfläche 21 des oberen Preßstempels 17 bei Beginn des Kompressionsvorgangs in einem wohlbestimmten Abstand von der in Figur 2 dargestellten Endstellung des Kompressionsvorgangs. Bei dem anschließend stattfindenden Kompressionsvorgang bewegt die Steuerung 71 durch Betätigen des Hydraulikventils 65 den Kolben 53 in dem Zylinder 49 in Richtung zu der Matrize 13 hin, indem sie den Hub der Kolben-Zylinder-Einheit 51 kontinuierlich erhöht. Der Hub der Kolben-Zylinder-Einheit 51 wird von der Steuerung 71 durch Überwachen des von dem Hubsensor 75 ausgegebenen Hubsignals geregelt.

Die Steuerung 71 beendet die durch die Kolben-Zylinder-Einheit 51 ausgeführte Kompressionsbewegung dann, wenn das von dem Abstandssensor 73 ausgegebene und ihr zugeführte Abstandssignal einen vorher eingestellten Sollwert erreicht. Dieser Sollwert wurde vorab bestimmt, indem bei nicht mit pulverförmigem Material gefüllter Matrize 13 das Kniehebelgetriebe 35 in seine Stellung

maximalen Hubs gebracht wurde und dann der obere Preßstempel 17 durch Betätigen der Kolben-Zylinder-Einheit 51 an die in Figur 2 dargestellte Endstellung angenähert wurde, wobei eine fortlaufende Kontrolle beispielsweise mit dem Auge stattfand, um eine gegenseitige Beschädigung des oberen Preßstempels 17 und der Matrize 13 zu vermeiden. Das nach Annäherung des oberen Preßstempels 17 an diese Endstellung von dem Abstandssensor 73 abgegebene Abstandssignal 74 wird dann als Soll-Abstandssignal in der Steuerung 71 gespeichert. Mit der Presse 1 können somit besonders präzise Wendeschneidplättchen mit scharfer Schneidkante hergestellt werden, da der Kompressionsvorgang des Formkörpers nicht in Abhängigkeit von einem Maximaldruck, sondern in Abhängigkeit von einer vorbestimmten Endstellung der Endfläche 21 des oberen Preßstempels 17 beendet wird. Ferner wird bei dieser Presse auch eine gegenseitige Beschädigung von Matrize 13 und oberem Preßstempel 17 beispielsweise dann verhindert, wenn durch einen Füllfehler zu wenig pulverförmiges Material in die Matrize 13 gefüllt wurde.

Da zur Feststellung des Endes des Kompressionsvorgangs das von dem Abstandssensor ausgegebene Abstandssignal 74 verwendet wird und der Abstandssensor den Abstand zwischen dem Stempelträger 57 und der Matrize 13 erfaßt, wird die Genauigkeit des Erreichens der vorgesehenen Endposition der Endfläche 21 des oberen Preßstempels 17 nicht durch druckspannungsbedingte Dehnungen oder Kompressionen des Pressengestells 3, der Komponenten des Kniehebelgetriebs 35, der Komponenten der Kolben-Zylinder-Einheit 51 einschließlich der Kolbenstange 55 beeinträchtigt. Lediglich die Kompression des oberen Preßstempels 17 selbst und eines Teils des Stempelträgers 57 aufgrund der Druckausübung könnte die tatsächlich erreichte Endstellung verfälschen. Da jedoch der Abstand zwischen dem Stempelträger 57 und der Endfläche 21 gering gewählt und der obere Preßstempel 17 in seinem Querschnitt möglichst stark ausgelegt ist, ist diese Verfälschung geringfügig. Ferner kann auch diese Verfälschung in gewissem Maße kompensiert werden, indem bei der vorangehend beschriebenen Bestimmung des Soll-Abstandssignals diese Kompression des Preß-

stempels 17 und des Teils des Stempelträgers 57 korrigierend berücksichtigt wird.

Als eine Sicherheitsmaßnahme weist die Presse 1 eine Druckmeßeinrichtung 77 auf, welche den Druck des Hydraulikfluids in der Zuführungsleitung 63 zu der Kolben-Zylinder-Einheit 51 überwacht und ein diesem Druck entsprechendes Drucksignal 78 an die Steuereinrichtung 71 ausgibt. Übersteigt der Druck in dieser Zuführungsleitung einen vorbestimmten Grenzdruck, bei welchem die Steuerung 71 ein diesem Grenzdruck entsprechendes Drucksignal 78 empfängt, so beendet die Steuerung 71 den Kompressionsvorgang und gibt gegebenenfalls ein entsprechendes Warnsignal ab. Hierdurch wird eine Überlastung von Komponenten der Presse 1 infolge beispielsweise einer Fehlbedienung verhindert. Ferner überwacht die Steuerung 71 während des Kompressionsvorgangs ständig die Änderung des Drucksignals 78 und die Änderung des Abstandssignals 74 und beendet den Kompressionsvorgang gegebenenfalls mit Abgabe eines Warnsignals, wenn der Druck bei zu geringer Änderung des Abstandssignals 74 zu stark zunimmt. Dies deutet darauf hin, daß die Presse beispielsweise durch einen Kontakt zwischen dem oberen Preßstempel 17 und der Matrize 13 blockiert ist. Diese Sicherungsmaßnahme kann ebenfalls durch Überwachen des Verhältnisses von Druckänderung und Hubänderung der Kolben-Zylinder-Einheit 51 erfolgen.

Vorangehend wurde eine Steuerung der Hubänderung in Abhängigkeit von dem Abstandssignal 74 beschrieben, welches von dem Abstandssensor 73 geliefert wird, der den Abstand zwischen dem Stempelträger 57 und der Matrize 13 erfaßt. Es sind hier auch Abwandlungen von das Abstandssignal 74 liefernden Abstandssensoren denkbar. So kann ein abgewandelter Abstandssensor beispielsweise den Abstand zwischen dem Stempelträger und der Grundplatte oder einem anderen Punkt am Pressengestell erfassen, oder der Positionssensor kann den Abstand zwischen beispielsweise der Kolbenstange 55 und der Matrize bzw. einer anderen Stelle an dem Pressengestell erfassen. Im weitesten Sinne ist auch der

Hubsensor 75 ein derartiger Abstandssensor, da er ein Maß für die tatsächliche Position des Stempelendes bezüglich der Matrize liefert.

Ferner kann auch der weitere Preßstempel 19 mit einer Einrichtung zur Erfassung der Position seines Stempelendes 23 bezüglich der Matrize 13 versehen sein.

Zudem ist es denkbar, alternativ zu der Kolben-Zylinder-Einheit einen anderen Antrieb für die kurzhubige Antriebsstufe zu verwenden, beispielsweise Kurbelgetriebe oder andere Getriebe, deren Hub einstellbar ist. Alternativ zu dem beschriebenen Kniehebelgetriebe kann auch eine Kolben-Zylinder-Einheit als langhubige Antriebsstufe eingesetzt werden.

Alternativ zu der vorangehend beschriebenen Ausführungsform, bei der die Matrize 13 über die Stangen 20 fest mit dem Pressengestell verbunden ist, kann die Matrize auch bewegbar zu dem Pressengestell gelagert sein und durch einen weiteren Antrieb relativ zu dem oberen Preßstempel 17 oder\ und dem unteren Preßstempel 19 bewegbar sein, um eine besonders homogene Kompression des Formkörpers zu erreichen. Hierbei kann die Steuereinrichtung den Hub des weiteren Antriebs ebenfalls in Abhängigkeit von dem Abstandssignal ändern, um die Präzision des hergestellten Formkörpers zu erhöhen oder eine gegenseitige Beschädigung von Matrize und Stempel zu vermeiden.

Im folgenden wird eine Variante der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Presse erläutert. Hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktion einander entsprechende Komponenten sind mit den Bezugszahlen aus den Figuren 1 und 2 bezeichnet, jedoch zur Unterscheidung mit einem Buchstaben versehen. Zur Erläuterung wird auf die gesamte vorangegangene Beschreibung Bezug genommen.

Im Unterschied zu der vorangehend erläuterten Ausführungsform weist die in Figur 3 dargestellte Presse 1a eine Matrize 13a auf, wobei der Oberstempel und

die Matrize 13a relativ zu einem Pressengestell 3a mittels eines gemeinsamen Hauptantriebs bewegbar sind. Weiterhin ist im Unterschied zu der vorangehend erläuterten Ausführungsform bei der in Figur 3 dargestellten Presse 1a ein unterer Preßstempel 19a an einem unteren Stempelträger 58 festgelegt, welcher wiederum an dem Gestell 3a festgelegt ist.

Die Presse 1a ist insbesondere dazu geeignet, Formkörper herzustellen, deren Höhe besonders niedrige Toleranzen aufweist. Die Höhe der Formkörper ist im wesentlichen bestimmt durch den Abstand zwischen den aufeinander zuweisenden Stirnflächen der beiden Preßstempel 17a und 19a beim Aufbringen des Enddrucks auf den Formkörper. Um diesen Abstand beim Aufbringen des Enddrucks besonders präzise einstellen zu können, weist die Presse 1a eine Abstandsmeßeinrichtung 73a auf, welche den Abstand zwischen dem Stempelträger 57a des oberen Preßstempels 17a und dem Stempelträger 58 des unteren Preßstempels 19a erfaßt und ein diesen Abstand angegebendes Abstandssignal 74 an die Steuereinrichtung 71a liefert. Die Steuereinrichtung 71a ändert dann zur Aufbringung des Enddrucks auf den Formkörper den Hub des Antriebsmechanismus 33a für den oberen Preßstempel 17a derart, daß beim Aufbringen des Enddrucks auf den Formkörper die Abstandsmeßeinrichtung 73a ein Abstandssignal 74 liefert, welches einem vorbestimmten Soll-Abstandssignal entspricht. Das Soll-Abstandssignal wurde vorab derart gewählt, daß es dann von der Abstandsmeßeinrichtung 73a abgegeben wird, wenn die aufeinander zuweisenden Stirnflächen der Preßstempel 17a und 19a im wesentlichen den Abstand voneinander einnehmen, der der Sollhöhe der zu fertigenden Formkörper entspricht.

Mit dem Bezugszeichen 31a ist in Figur 3 ein Winkelgeber bezeichnet, der die Position angibt und die Wege zuordnet.

Hierbei ist es auch möglich, die beiden oben erläuterten Ausführungsformen zu kombinieren, so daß sowohl der Abstand zwischen Stempelträger des oberen Preßstempels und der Matrize als auch der Abstand zwischen dem Stempelträger

des oberen Preßstempels und dem Stempelträger des unteren Preßstempels über jeweils eine eigene Abstandsmeßeinrichtung erfaßt werden. Es werden der Steuereinrichtung dann zwei Abstandssignale zugeführt, wobei die Steuereinrichtung die Änderung des Antriebs für den oberen Preßstempel oder/ und den Hub des Antriebs für den unteren Preßstempel in Abhängigkeit der beiden Abstandssignale ändern kann.

Patentansprüche

1. Presse zum Herstellen eines Formkörpers, umfassend:

- ein Pressengestell (3),
- einen an dem Pressengestell (3) festgelegten ersten Antrieb (33) für einen ersten Preßstempel (17) zum Ausüben einer Preßkraft auf den Formkörper, wobei an der Abtriebsseite (55) des ersten Antriebs (33) ein mit dem ersten Preßstempel (17) fest verbundener erster Stempelträger (57) festgelegt ist,
- eine die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmende Anordnung (13, 19), welche wenigstens eine an dem Pressengestell (3) angebrachte Matrize (13) umfaßt, und
- eine den Hub des ersten Antriebs (33) ändernde Steuereinrichtung (71),

dadurch gekennzeichnet, daß eine Abstandsmeßeinrichtung (73) vorgesehen ist, welche ein Abstandssignal (74) liefert, das einem Abstand zwischen einer vorbestimmten Stelle an dem Stempelträger (57) und einer vorbestimmten Stelle an der die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmenden Anordnung (13, 19) entspricht, und daß die Steuereinrichtung (71) den Hub des ersten Antriebs (33) in Abhängigkeit von dem Abstandssignal (74) ändert.

2. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (71) den Hub des Antriebs (33) derart ändert, daß die Abstandsmeßeinrichtung (73) ein einem vorbestimmten Abstand entsprechendes Soll-Abstandssignal liefert.

3. Presse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Stelle an der die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmenden Anordnung an der Matrize (13) angeordnet ist.

4. Presse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Soll-Endposition eines dem Formkörper zugewandten Stempelendes (21) des ersten Preßstempels (17) bezüglich der Matrize (13) vorgesehen ist, welche das Stempelende (21) im wesentlichen einnimmt, wenn die Abstandsmeßeinrichtung (73) das Soll-Abstandssignal liefert.
5. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (13) an dem Pressengestell (3) festgelegt ist.
6. Presse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein relativ zu der Matrize bewegbarer zweiter Preßstempel (19) zum Ausüben einer unter einem Winkel von insbesondere 180° zu der Preßkraft des ersten Preßstempels (17) wirkenden zweiten Preßkraft auf den Formkörper vorgesehen ist, daß der zweite Preßstempel (19) mit einem zweiten Stempelträger fest verbunden ist und daß der zweite Stempelträger an einer Abtriebsseite eines an dem Pressengestell (3) festgelegten zweiten Antriebs festgelegt ist.
7. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmende Anordnung einen relativ zu der Matrize bewegbaren zweiten Preßstempel (19a) zum Ausüben einer unter einem Winkel von insbesondere 180° zu der Preßkraft des ersten Preßstempels (17a) wirkenden zweiten Preßkraft auf den Formkörper umfaßt, daß der zweite Preßstempel (19a) mit einem zweiten Stempelträger (58) fest verbunden ist und daß die vorbestimmte Stelle an der die Gestalt des hergestellten Formkörpers mitbestimmenden Anordnung an dem zweiten Stempelträger (58) angeordnet ist.
8. Presse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Soll-Endposition eines dem Formkörper zugewandten Stempelendes des ersten Preßstempels (17a) bezüglich des zweiten Stempelträgers (58), insbesondere bezüglich eines dem Formkörper zugewandten Stempelendes des zweiten

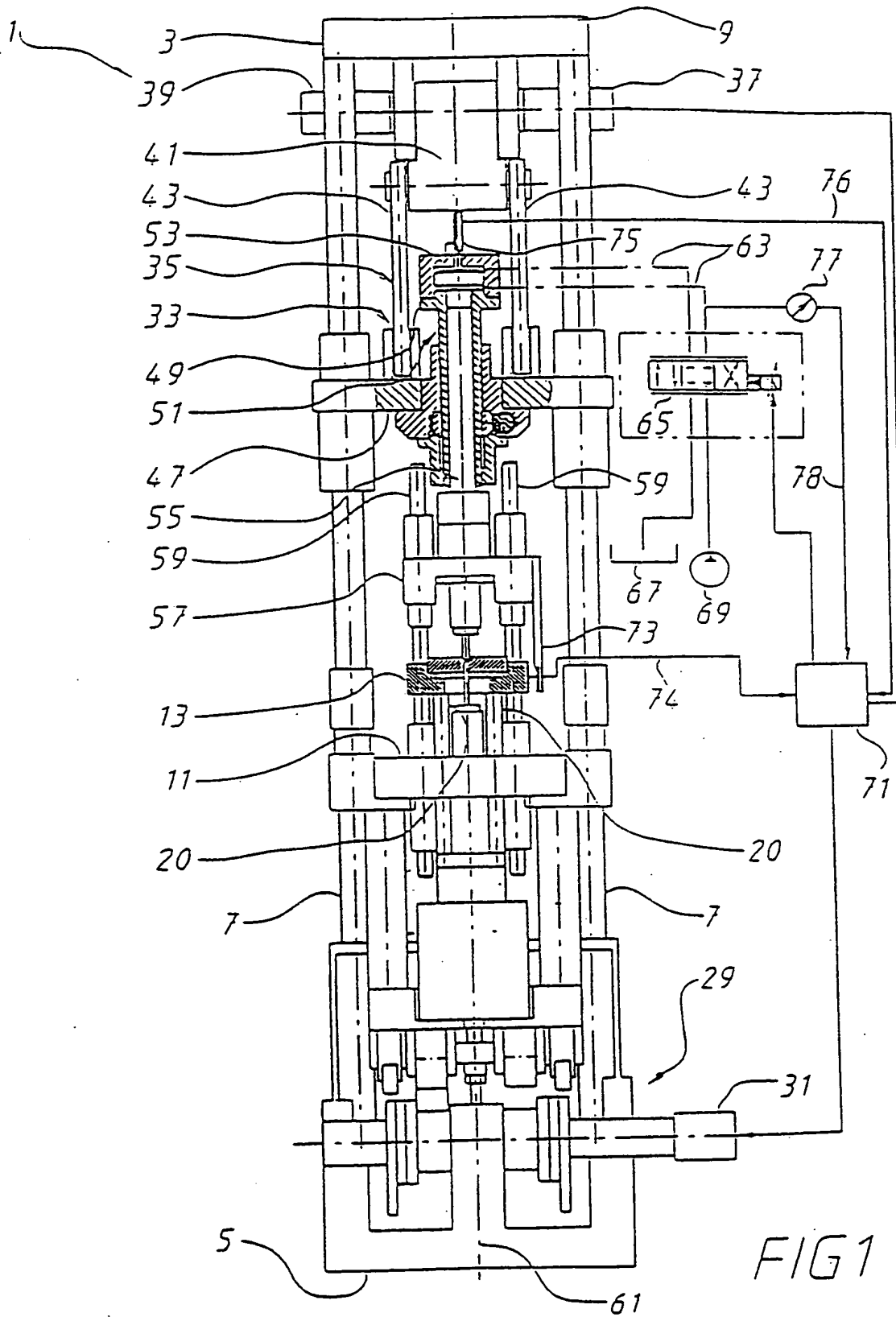
Preßstempels (19a), vorgesehen ist, welche das Stempelende des ersten Preßstempels (17a) im wesentlichen einnimmt, wenn die Abstandsmeßeinrichtung (73a) das Soll-Abstandssignal liefert.

9. Presse nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Stempelträger (58) an dem Pressengestell (3) festgelegt und die Matrize (13a) an einer Abtriebsseite eines an dem Pressengestell festgelegten dritten Antriebs festgelegt ist.
10. Presse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (71a) auch den Hub des dritten Antriebs (29a) in Abhängigkeit von dem Abstandssignal (74) ändert.
11. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Antrieb (33) eine an dem Pressengestell (3) festgelegte langhubige Antriebsstufe (35) aufweist, an deren Abtriebsseite (47) eine kurzhubige Antriebsstufe (51) festgelegt ist, an deren Abtriebsseite (55) wiederum der Stempelträger (57) festgelegt ist, wobei die Preßkraft durch eine Vergrößerung des jeweiligen Hubs der beiden Antriebsstufen (35, 51) vergrößerbar ist, und daß die Steuereinrichtung (71) den Hub der langhubigen Antriebsstufe (35) oder/und den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe (51) in Abhängigkeit von dem Abstandssignal (74) ändert.
12. Presse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (71) zum Aufbringen eines Enddrucks auf den Formkörper die langhubige Antriebsstufe (35) in eine vorbestimmte Hubstellung einstellt und den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe (51) in Abhängigkeit von dem Abstandssignal (74) ändert.
13. Presse nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hubmeßeinrichtung (75) vorgesehen ist, welche ein dem Hub der kurzhubigen

Antriebsstufe (51) entsprechendes Hubsignal (76) liefert, und daß die Steuereinrichtung (71) den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe (51) in Abhängigkeit von dem Hubsignal (76) ändert.

14. Presse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (71) den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe (51) derart ändert, daß die Hubmeßeinrichtung (75) ein einem vorbestimmten Hub entsprechendes Soll-Hubsignal liefert.
15. Presse nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die langhubige Antriebsstufe ein weggebundenes Pressengetriebe, insbesondere ein Kurvengetriebe oder/und ein Schubkurbelgetriebe (35) umfaßt.
16. Presse nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Hubstellung eine Stellung maximalen Hubs der langhubigen Antriebsstufe (35) ist.
17. Presse nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die kurzhubige Antriebsstufe (51) eine insbesondere hydraulische Kolben-Zylinder-Einrichtung umfaßt.
18. Presse nach Anspruch 17 in Verbindung mit Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubmeßeinrichtung (75) die Position des Kolbens (53) bezüglich des Zylinders (49) der Kolben-Zylinder-Einrichtung erfaßt.
19. Presse nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckmeßeinrichtung (77) vorgesehen ist, welche ein einem Druck eines der Kolben-Zylinder-Einrichtung (51) zugeführten Druckfluids entsprechendes Drucksignal (78) liefert, und daß die Steuereinrichtung (71) den Hub der kurzhubigen Antriebsstufe (51) ferner in Abhängigkeit von dem Drucksignal (78) ändert.

20. Presse nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (71) eine erste Schutzeinrichtung umfaßt, die eine Vergrößerung des Hubs der langhubigen oder/und der kurzhubigen Antriebsstufe (35, 51) verhindert, wenn die Druckmeßeinrichtung ein Drucksignal (78) liefert, das einem Druck entspricht, der größer ist als ein vorbestimmter Grenzdruck.
21. Presse nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (71) eine zweite Schutzeinrichtung umfaßt, die eine Vergrößerung des Hubs der kurzhubigen Antriebsstufe (51) in Abhängigkeit von einer einer Abstandsabnahme entsprechenden Änderung des Abstandssignals (74) und einer einer Druckzunahme entsprechenden Änderung des Drucksignals (78) verhindert, wenn ein Verhältnis aus der Druckzunahme und der Abstandsabnahme größer ist als ein vorbestimmter Wert.
22. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß bei in der Soll-Endposition angeordnetem ersten Preßstempel (17) eine Stempelendfläche (21) des ersten Preßstempels (17) im wesentlichen lückenfrei an einer Wandfläche (25, 27) der Matrize (13) anschließt, wobei die Stempelendfläche (21) des ersten Preßstempels und die Wandfläche (25, 27) einen spitzen Winkel (α) einschließen.



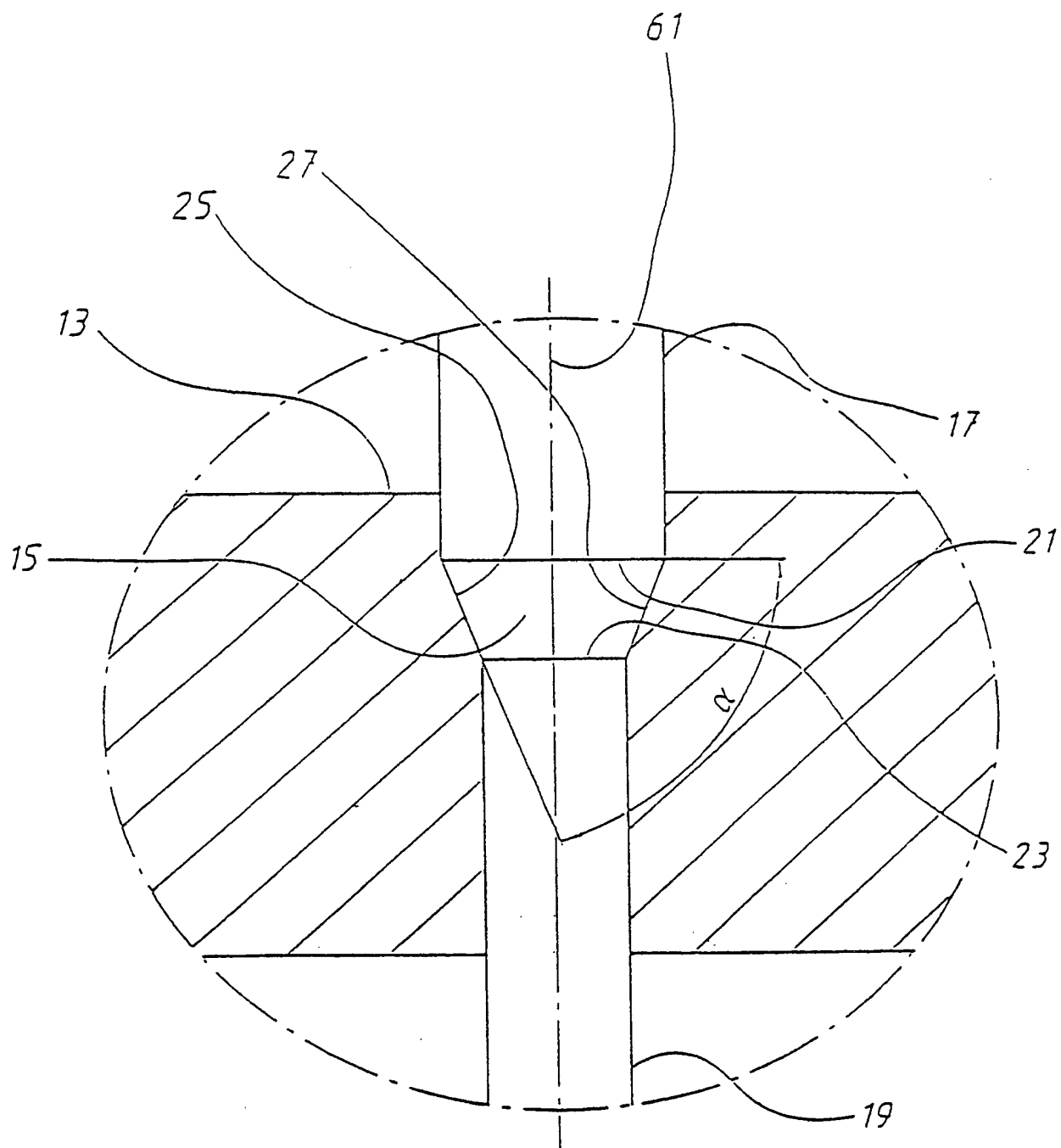
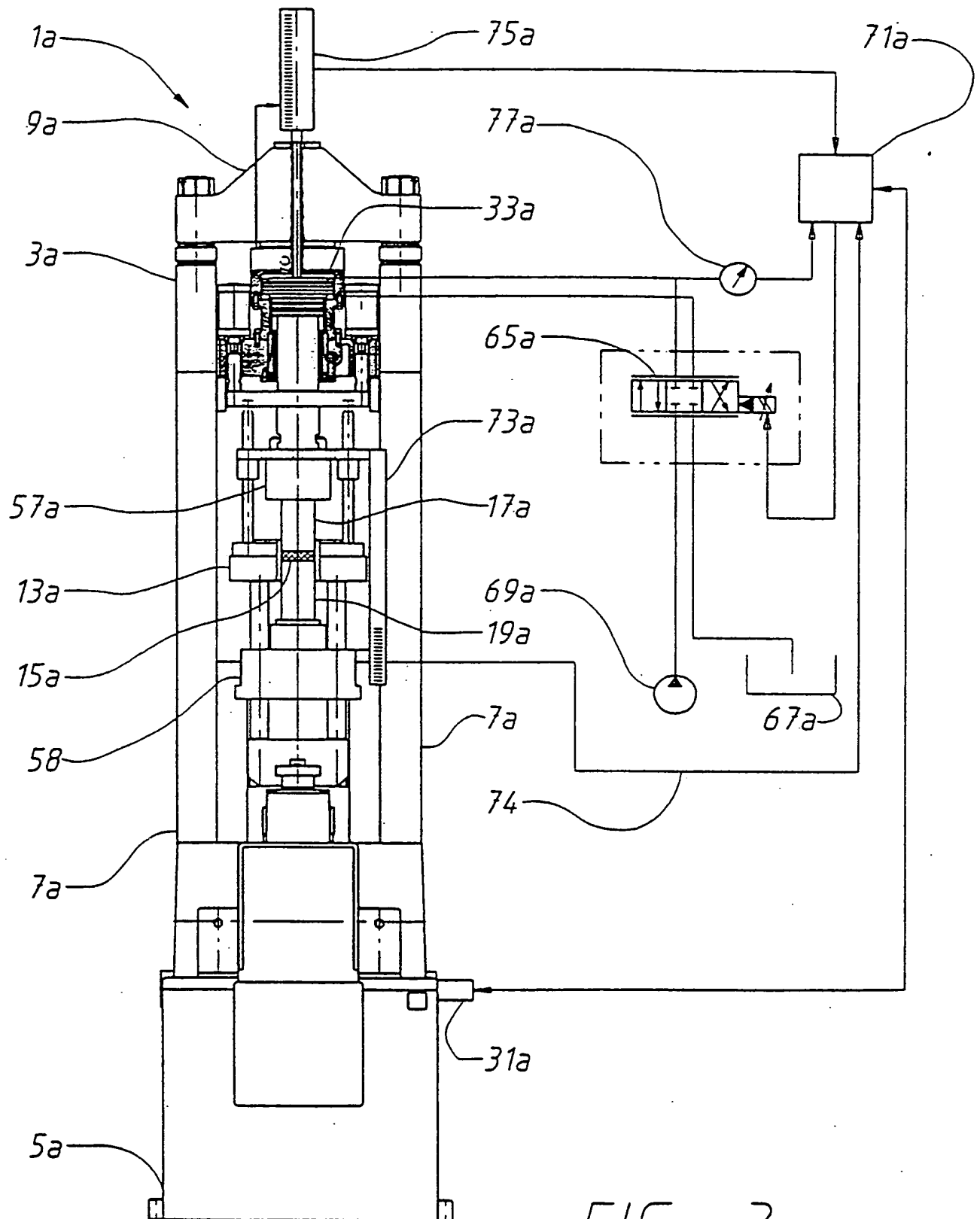


FIG2

FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/07330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B30B11/00 B30B15/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 053 074 A (SCHLEGEL WALTER;DORST KERAMIKMASCH) 4 February 1981 (1981-02-04)	1-10
Y	claims; figures	11-22
Y	EP 0 538 582 A (AIDA ENG LTD) 28 April 1993 (1993-04-28) abstract; figures 1-5	11-19
Y	WO 93 09939 A (LAEIS & BUCHER GMBH) 27 May 1993 (1993-05-27) abstract; figure 2	20,21
P,Y	EP 0 873 855 A (FETTE WILHELM) 28 October 1998 (1998-10-28) abstract; figures	22
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 January 2000

Date of mailing of the international search report

26/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Belibel, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.

PCT/EP 99/07330

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 403 038 A (MANNESMANN AG) 19 December 1990 (1990-12-19) abstract; figure 1 ---	1-8
X	DE 29 51 716 A (MANNESMANN AG) 2 July 1981 (1981-07-02) figures ---	1-5, 9, 10
A		17-20
A	EP 0 679 503 A (DORST MASCH & ANLAGEN) 2 November 1995 (1995-11-02) cited in the application claims; figures ---	1, 9
A	DE 35 07 327 A (LANGE JOERG) 4 September 1986 (1986-09-04) claims; figure 1 ---	1, 11, 15-17
A	GB 2 031 788 A (PTX PENTRONIX) 30 April 1980 (1980-04-30) figures -----	1, 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/07330

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2053074	A	04-02-1981	DE 2924704 A	15-01-1981
			FR 2459130 A	09-01-1981
			US 4270890 A	02-06-1981
EP 0538582	A	28-04-1993	JP 2534944 B	18-09-1996
			JP 5077089 A	30-03-1993
			DE 69201624 D	13-04-1995
			US 5253572 A	19-10-1993
WO 9309939	A	27-05-1993	CH 683243 A	15-02-1994
			AT 123693 T	15-06-1995
			CA 2100660 A	16-05-1993
			CN 1073133 A	16-06-1993
			DE 59202550 D	20-07-1995
			EP 0567606 A	03-11-1993
			JP 6504486 T	26-05-1994
			US 5433903 A	18-07-1995
EP 0873855	A	28-10-1998	DE 19717217 A	29-10-1998
EP 0403038	A	19-12-1990	DE 3919821 A	20-12-1990
			AT 94464 T	15-10-1993
			DE 59002707 D	21-10-1993
			JP 2053291 C	10-05-1996
			JP 3018499 A	28-01-1991
			JP 7080073 B	30-08-1995
DE 2951716	A	02-07-1981	US 5043111 A	27-08-1991
			NONE	
EP 0679503	A	02-11-1995	CN 1117418 A	28-02-1996
			DE 59506072 D	08-07-1999
			JP 7299600 A	14-11-1995
			US 5874114 A	23-02-1999
DE 3507327	A	04-09-1986	NONE	
GB 2031788	A	30-04-1980	CA 1126924 A	06-07-1982
			DE 2942314 A	30-04-1980
			JP 55058302 A	01-05-1980
			US 4298563 A	03-11-1981

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B30B11/00 B30B15/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B30B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 053 074 A (SCHLEGEL WALTER;DORST KERAMIKMASCH) 4. Februar 1981 (1981-02-04)	1-10
Y	Ansprüche; Abbildungen ---	11-22
Y	EP 0 538 582 A (AIDA ENG LTD) 28. April 1993 (1993-04-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 ---	11-19
Y	WO 93 09939 A (LAEIS & BUCHER GMBH) 27. Mai 1993 (1993-05-27) Zusammenfassung; Abbildung 2 ---	20,21
P,Y	EP 0 873 855 A (FETTE WILHELM) 28. Oktober 1998 (1998-10-28) Zusammenfassung; Abbildungen ---	22
	-/--	

X Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

X Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Januar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Belibel, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 403 038 A (MANNESMANN AG) 19. Dezember 1990 (1990-12-19) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-8
X	DE 29 51 716 A (MANNESMANN AG) 2. Juli 1981 (1981-07-02)	1-5, 9, 10
A	Abbildungen ---	17-20
A	EP 0 679 503 A (DORST MASCH & ANLAGEN) 2. November 1995 (1995-11-02) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen ---	1, 9
A	DE 35 07 327 A (LANGE JOERG) 4. September 1986 (1986-09-04) Ansprüche; Abbildung 1 ---	1, 11, 15-17
A	GB 2 031 788 A (PTX PENTRONIX) 30. April 1980 (1980-04-30) Abbildungen -----	1, 22

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07330

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2053074 A	04-02-1981	DE 2924704 A	15-01-1981
		FR 2459130 A	09-01-1981
		US 4270890 A	02-06-1981
EP 0538582 A	28-04-1993	JP 2534944 B	18-09-1996
		JP 5077089 A	30-03-1993
		DE 69201624 D	13-04-1995
		US 5253572 A	19-10-1993
WO 9309939 A	27-05-1993	CH 683243 A	15-02-1994
		AT 123693 T	15-06-1995
		CA 2100660 A	16-05-1993
		CN 1073133 A	16-06-1993
		DE 59202550 D	20-07-1995
		EP 0567606 A	03-11-1993
		JP 6504486 T	26-05-1994
		US 5433903 A	18-07-1995
EP 0873855 A	28-10-1998	DE 19717217 A	29-10-1998
EP 0403038 A	19-12-1990	DE 3919821 A	20-12-1990
		AT 94464 T	15-10-1993
		DE 59002707 D	21-10-1993
		JP 2053291 C	10-05-1996
		JP 3018499 A	28-01-1991
		JP 7080073 B	30-08-1995
		US 5043111 A	27-08-1991
DE 2951716 A	02-07-1981	KEINE	
EP 0679503 A	02-11-1995	CN 1117418 A	28-02-1996
		DE 59506072 D	08-07-1999
		JP 7299600 A	14-11-1995
		US 5874114 A	23-02-1999
DE 3507327 A	04-09-1986	KEINE	
GB 2031788 A	30-04-1980	CA 1126924 A	06-07-1982
		DE 2942314 A	30-04-1980
		JP 55058302 A	01-05-1980
		US 4298563 A	03-11-1981

THIS PAGE BLANK (USPTO)